



# CONTACTLESS ELECTRONIC MODULE, CHIP CARD COMPRISING SAME, AND METHODS FOR MAKING SAME

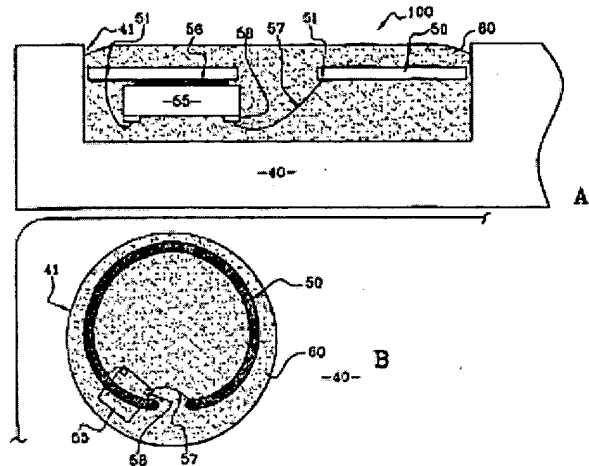
**Patent number:** FR2786902  
**Publication date:** 2000-06-09  
**Inventor:** CHEVILLON LAURENT; FREEMAN RAY; GLOTON  
JEAN PIERRE  
**Applicant:** GEMPLUS CARD INT (FR)  
**Classification:**  
- international: G06K19/077; G06K7/10; H04B5/00  
- european: G06K19/077T, G06K19/077M  
**Application number:** FR19980015374 19981204  
**Priority number(s):** FR19980015374 19981204

Also published as:

 WO0034916 (A1)  
 EP1138017 (A1)

## Abstract of FR2786902

The invention concerns a contactless electronic module designed to be inserted in a contactless chip card cavity. Said module comprises an integrated circuit chip connected to an antenna so as to enable the module to function without contact, said antenna being entirely contained in the module. The invention is characterised in that the antenna comprises at least a conductive winding obtained by cutting out a metallic film, the two ends of said winding being connected to two contact pads of the integrated circuit chip card. Said module is transferred into a contactless chip card cavity such that the integrated circuit chip card is arranged in the base of said cavity. A resin is then injected so as to embed and fix the module in its location.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①⑪ N° de publication :

**2 786 902**

(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

②① N° d'enregistrement national :

**98 15374**

⑤① Int Cl<sup>7</sup> : G 06 K 19/077, G 06 K 7/10, H 04 B 5/00

⑫

**DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

**A1**

②② Date de dépôt : 04.12.98.

③⑩ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 09.06.00 Bulletin 00/23.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du  
présent fascicule*

⑥⑦ Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : *GEMPLUS Société en commandite  
par actions — FR.*

⑦② Inventeur(s) : FREEMAN RAY, GLOTON JEAN  
PIERRE et CHEVILLON LAURENT.

⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) : CABINET BALLOT SCHMIT.

⑤④ **MODULE ELECTRONIQUE SANS CONTACT, CARTE A PUCE COMPORTANT UN TEL MODULE, ET LEURS  
PROCEDES DE FABRICATION.**

⑤⑦ L'invention concerne un module électronique sans  
contact destiné à être inséré dans la cavité d'une carte à  
puce sans contact. Ce module comprend une puce de cir-  
cuit intégré connectée à une antenne de façon à permettre  
un fonctionnement sans contact du module, ladite antenne  
étant toute entière contenue dans le module. Il est caracté-  
risé en ce que l'antenne comporte au moins une spire con-  
ductrice obtenue par découpe d'un film métallique, les deux  
extrémités de ladite spire étant reliées à deux plots de con-  
tact de la puce de circuit intégré. Ce module est reporté  
dans la cavité d'une carte à puce sans contact de telle sorte  
que la puce de circuit intégré soit disposée dans le fond de  
cette cavité. Une résine est ensuite injectée dans la cavité  
afin de noyer et de fixer le module dans son emplacement.

FR 2 786 902 - A1



1

MODULE ÉLECTRONIQUE SANS CONTACT, CARTE A PUCE  
COMPORTANT UN TEL MODULE, ET LEURS PROCÉDÉS DE  
FABRICATION

La présente invention concerne le domaine des éléments portables tels que les cartes à puce sans contact pourvues d'un module électronique comprenant une puce de circuit intégré. L'invention concerne en  
5 outre un procédé de fabrication de telles cartes et aussi un procédé de fabrication de modules électroniques sans contact destinés à être insérés dans ces cartes.

Les cartes à puce, qu'elles soient avec et/ou sans  
10 contact, sont réalisées à des dimensions normalisées. Une norme usuelle mais non limitative pour la présente invention est celle dite ISO 7810 qui correspond à une carte de format standard de 85 mm de longueur, de 54 mm de largeur, et de 0,76 mm d'épaisseur.

15 Les cartes téléphoniques, par exemple, utilisées jusqu'à présent sont des cartes à puce de type à contacts. Les métallisations affleurant la surface de ces cartes sont destinées à venir au contact d'une tête de lecture d'un lecteur en vue d'une transmission  
20 électrique de données. L'utilisation de ce type de cartes exige la réalisation d'une maintenance régulière des connecteurs de la tête de lecture, afin d'assurer en permanence une transmission électrique des données de bonne qualité. Or, un tel entretien régulier  
25 engendre des dépenses importantes.

La présente invention propose d'éviter de telles dépenses et de supprimer les opérations de maintenance. Pour cela, elle propose de remplacer les cartes à puce à contacts existantes par des cartes à puce sans  
30 contact qui peuvent être utilisées dans le même

lecteur. Dans ce cas, les échanges d'informations se font grâce à un couplage électromagnétique (de type inductif) entre l'électronique de la carte et l'appareil récepteur ou lecteur. Le couplage peut être  
5 réalisé en mode lecture seule, ou en mode lecture/écriture.

Cependant, les cartes téléphoniques sont destinées à être fabriquées en très grand nombre afin d'être distribuées dans le grand public. En conséquence, un  
10 autre but de la présente invention consiste à réaliser une telle carte à puce sans contact à très bas coût.

Bien sûr, l'utilisation de ces cartes en tant que cartes téléphoniques n'est qu'un exemple qui sera détaillé tout au long de la description, mais  
15 l'invention ne se limite pas à ce type d'application. Elle concerne en effet toutes les cartes sans contact à très bas coût en général, qui peuvent être utilisées pour d'autres opérations telles que des transactions bancaires par exemple.

20 Une solution, schématisée sur les figures 1A et 1B, pour réduire le coût de fabrication des cartes à puces sans contact a déjà été envisagée dans l'art antérieur. Cette solution consiste plus particulièrement à réaliser un module électronique 20 comprenant une  
25 antenne 25, et à disposer ce module 20 dans une cavité 11 pratiquée dans un corps de carte 10. Le module électronique 20 comporte un support diélectrique 21 (par exemple en matériau plastique transparent) sur lequel est laminé un fil d'antenne 25 conducteur, par  
30 exemple en cuivre. Cette antenne 25 comporte plusieurs spires. Une puce de circuit intégré 26 est ensuite reportée et fixée par collage sur le support diélectrique 21. Cette puce est connectée aux plages de connexion 28 de l'antenne 25 par exemple au moyen de

fils conducteurs 27 (figure 1A), ou alors directement par application d'une colle électriquement conductrice sur les bornes de connexion 28 de l'antenne 25 (figure 1B). Dans ce dernier cas, un isolant doit cependant être interposé entre la puce 26 et les zones des spires d'antenne recouvertes par la puce, afin d'éviter l'apparition de court-circuits. La puce 26 ainsi que ses connexions à l'antenne 25 sont ensuite protégées par une résine d'enrobage 29 (figure 1A).

Le module 20 ainsi obtenu est ensuite reporté dans la cavité 11 de la carte 10, et il est fixé par collage 30, de telle sorte que le support diélectrique 21 du module affleure la surface de la carte 10 (figure 1A).

Cette solution n'est cependant pas encore totalement satisfaisante car l'étape de lamination du fil d'antenne sur le support diélectrique, et le support diélectrique lui-même, contribuent à des coûts encore relativement élevés. En effet, le but étant de fabriquer ce type de cartes à très grande échelle, il faut pouvoir réduire au maximum les coûts de fabrication.

L'invention permet de réduire encore ces coûts et de réaliser des cartes à puce sans contact à très bas prix de revient. Pour cela, elle propose, dans un premier temps, un module électronique du type approprié pour la fabrication de cartes à puce sans contact, et comportant une puce de circuit intégré connectée à une antenne de façon à permettre un fonctionnement sans contact du module, ladite antenne étant toute entière contenue dans le module, caractérisé en ce que ladite antenne est constituée par au moins une spire conductrice, obtenue par découpe d'un film métallique, les deux extrémités de ladite antenne étant

électriquement reliées à deux plots de contact de la puce de circuit intégré.

Selon une autre caractéristique de l'invention, la spire d'antenne possède une largeur de l'ordre de 750  $\mu\text{m}$  à 1 mm.

Le module selon l'invention ne comprend pas de support diélectrique et l'antenne est obtenue par une simple découpe d'un film métallique et non pas par lamination sur un support diélectrique. Le fait de ne plus utiliser de support diélectrique, et de ne plus réaliser d'étape coûteuse de lamination, contribue ainsi à réduire considérablement le prix de revient des modules électroniques sans contact. En effet, le coût du module selon l'invention est réduit d'une valeur d'environ 30 centimes par rapport au module de l'art antérieur précédemment décrit. Cette réduction de coût est considérable lorsque l'on souhaite fabriquer par exemple environ 30000 cartes à puce par jour.

Selon une autre caractéristique de l'invention, la puce de circuit intégré est disposée à cheval sur la spire d'antenne, les bornes de connexion de l'antenne étant reliées à des plots de contact correspondant de la puce de circuit intégré par l'intermédiaire de fils conducteurs, et un adhésif isolant étant interposé entre la puce de circuit intégré et au moins une zone de la spire d'antenne située sous ladite puce.

Selon encore une autre caractéristique de l'invention, la puce de circuit intégré est disposée à cheval sur les deux extrémités de la spire d'antenne, de telle sorte que deux de ses plots de contact soient électriquement reliés aux bornes de connexion de ladite antenne. Dans ce cas, la connexion électrique entre les plots de contact de la puce de circuit intégré et les

bornes de connexion de l'antenne est obtenue par l'intermédiaire d'une colle électriquement conductrice.

Un autre objet de l'invention concerne un procédé de fabrication de ce module électronique sans contact. Ce procédé est caractérisé en ce qu'il comporte les étapes suivantes :

- réaliser une prédécoupe d'une spire d'antenne par poinçonnage d'un film métallique puis, dans un ordre indifférent,
- 10 - fixer, sur ladite spire d'antenne, une puce de circuit intégré et réaliser une connexion électrique entre les plots de contact de ladite puce et les bornes de connexion de l'antenne,
- détacher complètement la spire d'antenne du
- 15 film métallique.

Un autre objet de l'invention se rapporte à une carte à puce sans contact caractérisée en ce qu'elle est pourvue du module électronique selon l'invention.

Un dernier objet de l'invention concerne un procédé de fabrication d'une telle carte à puce sans contact, comprenant un corps de carte et le module électronique selon l'invention, caractérisé en ce qu'il comporte les étapes suivantes:

- fournir un corps de carte avec une cavité,
- 25 - disposer le module électronique entièrement dans la cavité de telle sorte que la puce de circuit intégré soit disposée dans le fond de la cavité,
- injecter une résine de protection dans la cavité afin de noyer ledit module électronique et de le
- 30 fixer dans son emplacement.

D'autres particularités et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description suivante donnée à titre d'exemple illustratif mais non limitatif



et faite en référence aux figures annexées qui représentent :

5 - les figures 1A et 1B, déjà décrites, respectivement une vue en coupe et une vue de dessus d'un module électronique sans contact, selon deux variantes de réalisation de l'art antérieur, inséré dans un corps de carte,

10 - les figures 2A et 2B, respectivement une vue en coupe et une vue de dessus d'un module électronique sans contact, selon un premier mode de réalisation de l'invention, inséré dans un corps de carte,

15 - les figures 3A et 3B, respectivement une vue en coupe et une vue de dessus d'un module électronique sans contact, selon un deuxième mode de réalisation de l'invention, inséré dans un corps de carte.

20 Les figures 2A et 2B représentent un module électronique sans contact 100, selon un premier mode de réalisation, inséré dans une cavité 41 d'un corps de carte 40. Ce module électronique comporte une puce de circuit intégré 55 connectée à une antenne 50 pour permettre un fonctionnement sans contact du module. L'antenne 50 est entièrement contenue dans le module. 25 Elle est constituée par au moins une spire conductrice obtenue par découpe d'un film métallique. Deux zones 51 de cette spire d'antenne 50 sont d'autre part électriquement reliées à deux plots de contact 58 de la puce de circuit intégré 55.

30 La spire d'antenne possède par ailleurs une largeur plus élevée que les antennes multi-spires classiques. La largeur est en effet comprise entre environ 750  $\mu\text{m}$  et 1 mm. Cette spire d'antenne suffit à assurer la possibilité d'une transmission électromagnétique entre

l'électronique de la carte et le lecteur. En effet, la carte sans contact à très bas coût selon l'invention étant destinée à remplacer la carte à contact traditionnelle, elle pourra elle aussi être insérée dans la fente du lecteur. Dans ce cas, la carte sans contact sera située à une distance très proche du lecteur, typiquement inférieure à 5 cm, si bien que la spire d'antenne, de largeur comprise entre 750  $\mu$ m et 1 mm, sera suffisante pour assurer la transmission électromagnétique de données.

Selon ce premier mode de réalisation, la puce de circuit intégré 55 est disposée à cheval sur la spire d'antenne 50 et un adhésif isolant 56 est interposé entre la puce 55 et au moins une zone de la spire d'antenne située sous ladite puce, afin de fixer la puce et d'éviter d'éventuels court-circuits. Cet isolant 56 peut par exemple être une colle isolante permettant à la fois d'isoler électriquement la puce 55 et de la fixer sur la spire d'antenne. Dans ce cas, deux plots de contact 58 de la puce 55 sont électriquement reliés aux zones de connexion 51 de la spire d'antenne par l'intermédiaire de fils conducteurs 57, selon la technique bien connue dite de "wire bonding" en littérature anglo-saxonne.

Pour réaliser un tel module, la spire d'antenne 50 est dans un premier temps prédécoupée, par poinçonnage d'un film métallique, en cuivre par exemple. La puce de circuit intégré 55 est ensuite reportée sur la spire d'antenne et électriquement reliée à ses bornes de connexion. Enfin, la spire d'antenne est complètement détachée du film métallique afin d'obtenir un module électronique sans contact.

Bien sûr le mode de réalisation du module électronique n'est pas limité à ces étapes. On peut en

effet très bien envisager de réaliser, dans une première étape, une découpe complète de la spire d'antenne; puis, dans une deuxième étape, un report et une connexion de la puce à l'antenne. Cependant, le premier mode de fabrication, consistant à prédécouper l'antenne et à la détacher du film métallique seulement après avoir reporté et connecté la puce, est préféré car, dans ce cas, le report de la puce est plus aisé et plus précis à mettre en oeuvre.

De plus, le procédé selon l'invention permet de réaliser de tels modules électroniques sans contact en continu. En effet, le film métallique peut être entraîné en continu et, au fur et à mesure de son avancement, on effectue les étapes de prédécoupe, pour former une spire d'antenne, puis de report et de connexion d'une puce de circuit intégré. Dans ce cas, les modules électroniques formés sont ensuite détachés définitivement du film métallique juste avant leur report dans la cavité d'un corps de carte.

La puce 55 et ses connexions à l'antenne 50 (par les fils 57) peuvent être éventuellement enrobées dans une résine de protection. Cependant, cet enrobage n'est pas indispensable et il n'est d'ailleurs pas représenté sur les figures 2A et 2B. En effet, cet enrobage n'est pas nécessaire car, lors du report du module ainsi fabriqué dans une cavité 41 de corps de carte 40, ce module est noyé dans une résine 60 qui est injectée ou coulée dans la cavité 41. La cavité 41 du corps de carte 40 peut être obtenue par usinage ou par moulage injection. Cette résine permet simultanément de maintenir fixement le module dans son emplacement et de le protéger contre les agressions extérieures. Le module est reporté dans la cavité 41 de telle sorte que la puce de circuit intégré 55 soit disposée dans le

fond de la cavité, en dessous de la spire d'antenne (tel que représenté sur la vue en coupe de la figure 2A).

Les figures 3A et 3B représentent respectivement  
5 une vue en coupe et une vue de dessus d'un autre module électronique sans contact 100 inséré dans une cavité 41 préalablement usinée dans un corps de carte 40. La réalisation du module 100 et son report dans la cavité 41 du corps de carte 40 sont effectués de la même  
10 manière que précédemment décrite.

Ce qui change, dans ce deuxième mode de réalisation, c'est la manière dont la puce de circuit intégré 75 est reportée et connectée sur la spire d'antenne 70. Dans ce cas en effet, la puce de circuit  
15 intégré 75 est disposée à cheval sur les deux extrémités 71 de la spire d'antenne 70, de telle sorte que deux de ses plots de contact 76 reposent sur les deux extrémités (ou bornes de connexion) 71 de la spire d'antenne 70. La connexion électrique entre les plots  
20 de contact 76 de la puce 75 et les bornes de connexion 71 de l'antenne 70 est par exemple réalisée à l'aide d'une colle électriquement conductrice qui permet simultanément d'assurer la fixation de la puce sur l'antenne.

25 Dans les deux modes de réalisation qui viennent d'être décrits en regard des figures 2A à 3B, la cavité 41, pratiquée dans le corps de carte, ainsi que la spire d'antenne 50, 70 sont réalisées selon une forme circulaire. Mais bien sûr, l'invention ne se limite pas  
30 à cette forme. En effet, la spire d'antenne, de même que la cavité 41, pourra très bien être réalisée selon toute autre forme possible, telle qu'une forme rectangulaire, ou même triangulaire par exemple.

L'invention permet de réduire considérablement les coûts de fabrication des cartes sans contact. Elle utilise par ailleurs les mêmes chaînes de fabrication pour réaliser des modules électronique à antenne intégrée, et des cartes sans contact.

Selon un autre mode de réalisation, on utilise une construction connue de module sans contact que l'on dispose dans une cavité 41 et que l'on recouvre de résine de remplissage. Le module peut être par exemple celui de la figure 1A.

Le procédé économique selon l'invention peut être mis en oeuvre quel que soit la construction du module notamment de l'antenne. L'antenne peut être réalisée notamment par un fil métallique.

La structure économique de la carte obtenue est donc un corps de carte munie d'une cavité, par exemple circulaire, large par exemple de 0,5 à 1,5 cm, comportant une puce reliée à une antenne placées entièrement dans la cavité et une matière de remplissage recouvrant la puce et l'antenne et dont le niveau affleure autant que possible la surface du corps de carte.

La cavité 41 du corps de carte 40 selon l'invention peut comprendre des moyens centreurs ayant pour fonction de centrer l'antenne 70 précisément par rapport à la cavité 41 et donc par rapport aux bords de la carte. Ainsi, l'antenne 70 sera parfaitement centrée dans un lecteur. Par exemple, ces moyens peuvent consister en un ou plusieurs doigts coniques dressés depuis le fond et au milieu de la cavité. le bord de la cavité peut être évasé vers l'extérieur.

## REVENDICATIONS

1. Module électronique (100) de type approprié pour la fabrication de cartes à puce sans contact, et comprenant une puce de circuit intégré (55; 75) connectée à une antenne (50; 70) de façon à permettre un fonctionnement sans contact du module, ladite antenne (50; 70) étant toute entière contenue dans le module, caractérisé en ce que ladite antenne (50; 70) est constituée par au moins une spire conductrice, obtenue par découpe d'un film métallique, les deux extrémités (51; 71) de ladite spire étant reliées à deux plots de contact (58; 76) de la puce de circuit intégré (55; 75).

2. Module électronique selon la revendication 1, caractérisé en ce que la spire d'antenne (50; 70) possède une largeur de l'ordre de 750  $\mu\text{m}$  à 1 mm.

3. Module électronique selon l'une des revendications 1 à 2, caractérisé en ce que la puce de circuit intégré (55) est disposée à cheval sur la spire d'antenne (50), les bornes de connexion de l'antenne (51) étant reliées à des plots de contact (58) correspondant de la puce de circuit intégré (55) par l'intermédiaire de fils conducteurs (57), et un adhésif isolant (56) étant interposé entre la puce de circuit intégré (55) et au moins une zone de la spire d'antenne (50) située sous ladite puce.

4. Module électronique selon l'une des revendications 1 à 2, caractérisé en ce que la puce de circuit intégré (75) est disposée à cheval sur les deux

extrémités (71) de la spire d'antenne (70), de telle sorte que deux de ses plots de contact (76) soient électriquement reliés aux bornes de connexion (71) de l'antenne (70).

5

5. Module selon la revendication 4, caractérisé en ce que la connexion électrique entre les plots de contact (76) de la puce de circuit intégré (75) et les bornes de connexion (71) de l'antenne (70) est obtenue  
10 par l'intermédiaire d'une colle électriquement conductrice.

6. Procédé de fabrication d'un module électronique selon l'une quelconque des revendications précédentes,  
15 caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes :

- réaliser une prédécoupe d'une spire d'antenne (50; 70), par poinçonnage d'un film métallique puis, dans un ordre indifférent,
- fixer, sur ladite spire d'antenne (50; 70),  
20 une puce de circuit intégré (55; 75) et réaliser une connexion électrique entre les plots de contact de ladite puce et les bornes de connexion de l'antenne,
- détacher complètement la spire d'antenne du film métallique.

25

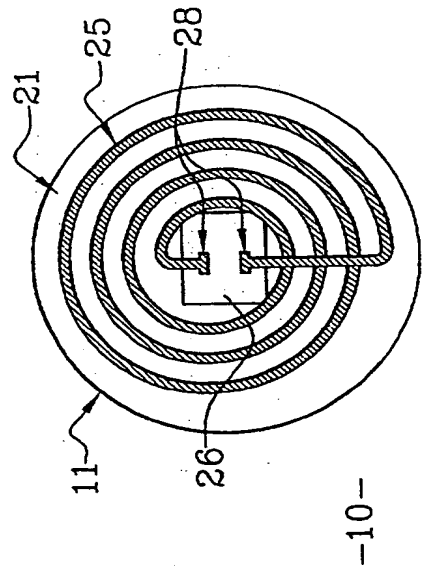
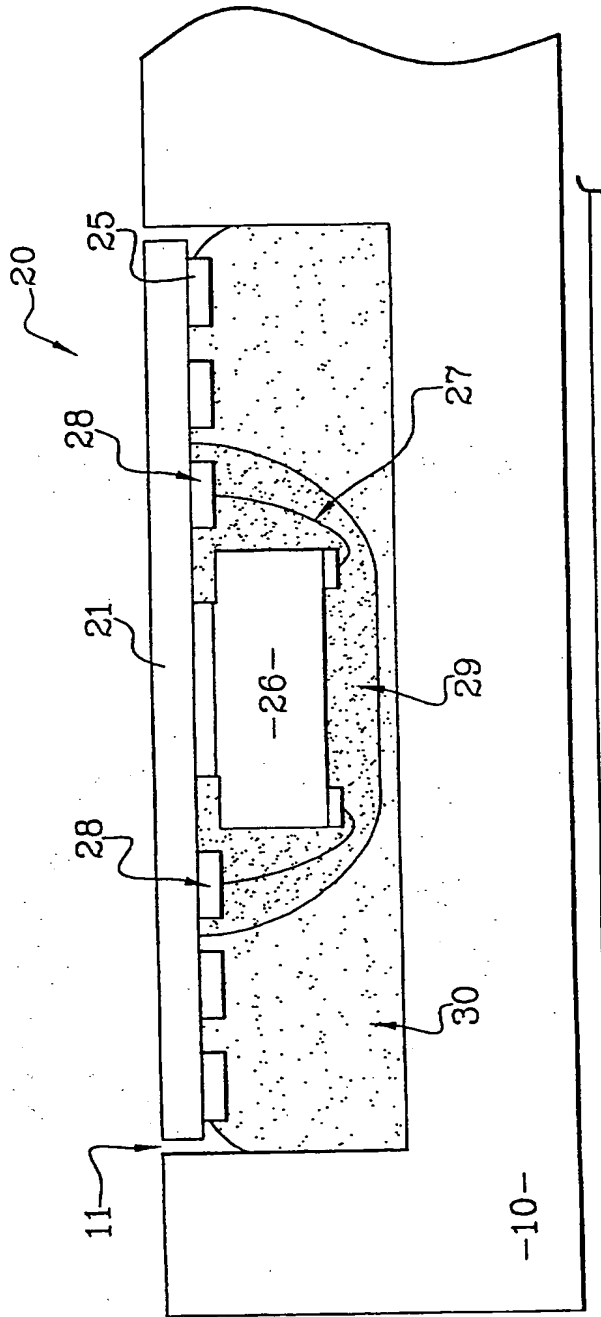
7. Carte à puce sans contact, caractérisée en ce qu'elle est pourvue d'un module électronique selon l'une quelconque des revendications précédentes.

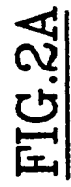
30

8. Procédé de fabrication d'une carte à puce sans contact selon la revendication 7, comprenant un corps de carte (40) et le module électronique (100) selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'il comporte les étapes suivantes :

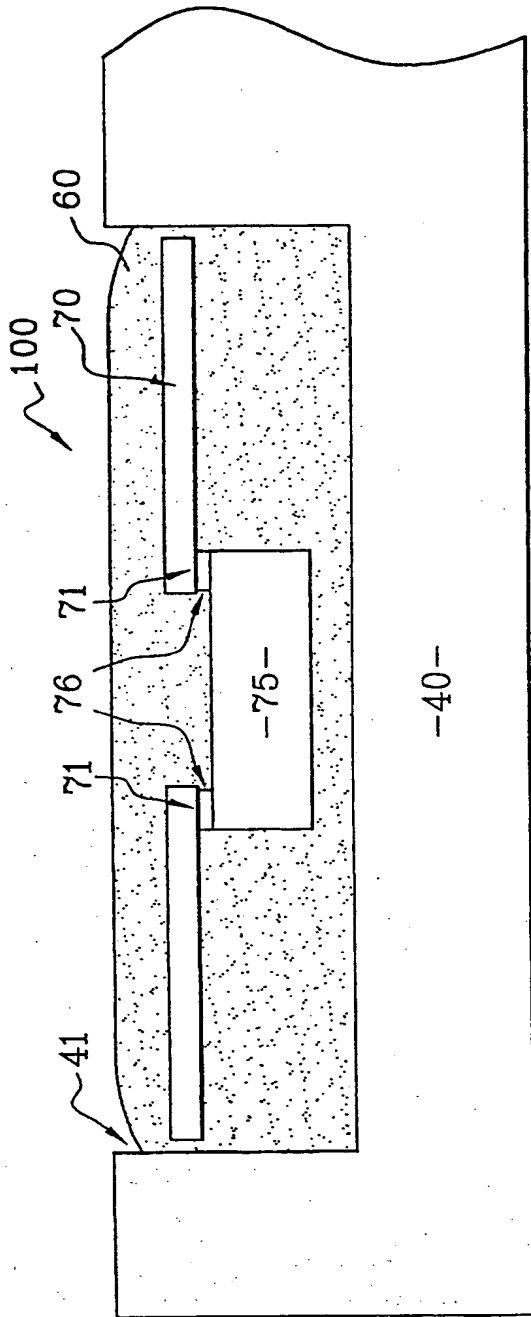
- fournir un corps de carte (40) avec une cavité (41),
- disposer le module électronique (100) entièrement dans la cavité de telle sorte que la puce de circuit intégré (55; 75) soit disposée dans le fond de la cavité,
- injecter une résine de protection (60) dans la cavité (41) afin de noyer ledit module électronique (100) et de le fixer dans son emplacement.







**FIG. 3A**



**FIG. 3B**

